

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 01-268080

(43)Date of publication of application : 25.10.1989

(51)Int.Cl.

H01S 3/04

H01S 3/131

(21)Application number : 63-095479

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.04.1988

(72)Inventor : NAI YASUTO  
KUBA KAZUKI  
YAGI SHIGENORI

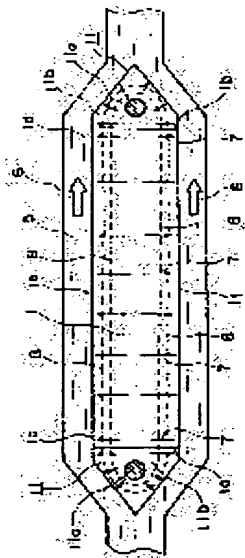
**(54) SOLID-STATE LASER DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To eliminate distortion of oscillating beam pattern and to output the stable pattern characterized by high oscillating efficiency and no change with time, by providing temperature controllers comprising heat sources which output quantity of heat to be supplied in correspondence with the intensity of pumping light and outer wall parts having specified heat capacity on the non-smooth side surfaces of laser medium in a tightly fixed pattern.

**CONSTITUTION:** In a laser apparatus, a pair of facing optical smooth surfaces 1e and 1f are provided, a laser medium 1 having a rectangular cross surface is excited and laser light is outputted. A temperature controller comprising heat sources 11a which output quantities of heat to be supplied in correspondence with the intensity of the excited light and outer wall parts 11b which cover the heat sources 11a and have the specified heat capacity are provided on non-smooth side surfaces 1a and 1b of the laser medium 1 in a tightly fixed pattern.

For example, the heat controller 11 comprises the pipe 11a and the outer wall part 11b. The pipe 11a is provided at the central part, and liquid having the specified quantity of heat in correspondence with the intensity of the excited light is circulated through the pipe. The outer wall part 11b has the specified heat capacity. Heat dissipation from the laser medium 1 at the non-smooth side surfaces 1a and 1b which are the interfaces with the laser medium is prevented by propagation of heat from the pipes 11a in the outer wall parts 11b. Thus the thermal equilibrium is maintained.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-268080

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月25日

H 01 S 3/04  
3/1317630-5F  
7630-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体レーザー装置

⑯ 特 願 昭63-95479

⑰ 出 願 昭63(1988)4月20日

⑱ 発 明 者 名 井 康 人 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑲ 発 明 者 久 場 一 樹 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑳ 発 明 者 八 木 重 典 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

㉑ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉒ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体レーザー装置

## 2. 特許請求の範囲

対峙する一対の光学的平滑面を有し、断面が矩形状のレーザー媒質を励起してレーザー光を出力するレーザー装置において、

上記レーザー媒質の非平滑側面のそれぞれに密着して、励起光の強度に対応して供給熱量を出力する熱源と、この熱源の周囲を覆い所定の熱容量を有する周壁部とからなる温度制御手段を設けたことを特徴とする固定レーザー装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、スラブ形固体レーザー装置に係り、さらに詳しくは該装置におけるレーザー媒質の温度分布の制御装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図は例えばLaser Focus / E-O TECHNOLOGY, SEPTEMBER, 1983 P.108 に開示された従来のスラ

ブ形固体レーザー装置の構成を示す断面図である。

図において、(1)はレーザー媒質、(1a)、(1b)はレーザー媒質(1)の非平滑側面、(2)はこれらの非平滑側面(1a)、(1b)のそれぞれに密着して設けた断熱材、(3)はレーザー媒質(1)の上下の対称位置に設けた励起ランプ、(4)は一対の反射鏡、(5)はレーザー媒質(1)を冷却する冷却剤の流路、(6)は冷却剤の循環方向である。

次に、第3図およびレーザー媒質(1)の周辺部の詳細を示した第4図を参照して動作を説明する。

第3図において、励起ランプ(3)より発光した励起光は反射鏡(4)で反射し、レーザー媒質(1)に吸収されてレーザー発振が生起する、このレーザー発振時にレーザー媒質(1)に吸収された励起光によるエネルギー中、レーザー発振に寄与しない分は熱エネルギーに変換されてレーザー媒質(1)内で発熱するので、この熱を流路(5)に循環する冷却剤によって冷却し、所定の温度に保持する。

第4図は上記のレーザー媒質(1)における発熱および冷却作用によって生じる熱の伝播、温度分布

## 特開平1-268080(2)

の状態を示し、レーザ媒質(1)内で発熱した熱は、端部(1c)、(1d)以外の部分ではレーザ媒質(1)の内部より矢印(7)で示すように冷却剤の管路(5)の方向へ伝播してゆき、等温線(8)は破線で示すようにレーザ媒質(1)の平滑面(1e)、(1f)に平行で、内部に近くなるほど高温状態となる。

しかし、端部(1c)、(1d)においては、断熱材(2)の断熱作用により非平滑側面(1a)、(1b)を経たレーザ媒質(1)の内部よりの熱の伝播をある程度抑制するが、完全に断熱することができないため、矢印(9)で示すように放射状に熱が伝播し、等温線(10)は図に示すような曲線状となり、内部に近くなるほど高温状態となる。

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来のスラブ形固定レーザ装置では、レーザ媒質(1)の両端部(1c)、(1d)における完全な断熱が行なわれないために、非平滑側面(1a)、(1b)および平滑面(1e)、(1f)にほぼ沿うようにした等温線(10)が生じる。この等温線(10)による温度分布が熱レンズ効果となって、発振ビ-

ムパターンの変や発振効率の低下を生じたり、発振ビームパターンや発振出力が経時変化するなどの問題がある。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、発振ビームパターンの歪を無くし、発振効率が高くかつ経時変化の無い安定したパターンを出力することができる固体レーザ装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

この発明に係る固体レーザ装置は、励起光の強度に応じて供給熱量を出力する熱源と所定の熱容量の周壁部とからなる温度制御器を、レーザ媒質の非平滑側面に密着して設け、レーザ媒質と上記周壁部との界面において熱平衡状態にし、非平滑側面よりの熱伝播を阻止するようにしたものである。

【作用】

この発明における励起光によるレーザ媒質内で発生する熱は、レーザ媒質の平滑面に接する冷却剤の方向へのみ伝播するので、レーザ媒質全領域

にわたって平滑面に平行な等温線が生じる。また、励起光の強度が変動して等温線の位置が移動しても、励起光の変動に対応して温度制御器の供給熱量が変動するので、レーザ媒質と周壁部との界面における熱平衡を保持する。

【実施例】

第1図はこの発明の一実施例によるスラブ形固体レーザ装置におけるレーザ媒質およびその周辺部の構成を示す断面図である。図において、(1)、(1a)、(1b)、(1c)、(1d)、(1e)、(1f)、(5)、(6)、(7)、(8)は従来例を示した第4図における同符号の部分と同一または相当部分である。

(11)はレーザ媒質(1)の非平滑側面(1a)、(1b)および管路(5)に密着して設けたレーザ媒質(1)の端部(1c)、(1d)に対する温度制御器であり、中心部に設けた励起光の強度に応じて所定熱量の液体を循環する管路(11a)と、所定の熱容量を有する周壁部(11b)とからなり、管路(11a)よりの周壁部(11b)内の熱の伝播によって、レーザ媒質(1)との界面となる非平滑側面(1a)、(1b)におけ

るレーザ媒質(1)よりの放熱を阻止し、熱平衡状態に保つようになっている。

次に、第1図を参照して動作を説明する。従来例の動作と同様に、レーザ発振時にレーザ媒質(1)に吸収された励起光によるエネルギー中、レーザ発振に寄与しない分は熱エネルギーに変換されてレーザ媒質(1)内で発熱し、この熱は管路(5)を循環する冷却剤によって冷却されるので、レーザ媒質(1)の中央部より平滑面(1e)、(1f)側へ熱が伝播する。ここで、非平滑側面(1a)、(1b)に密着している温度制御器(11)の周壁部(11b)における熱の伝播挙動に着目すると、周壁部(11b)の材質と容積とで定まる熱容量および管路(11a)の循環流体より供給される熱量等をあらかじめ設定して、非平滑側面(1a)、(1b)に接する周壁部(11b)と、これに対峙するレーザ媒質(1)の端部(1c)、(1d)との温度分布が等しくなるようにしてあるので、相互に熱の伝播作用がなく平衡状態となり、レーザ媒質(1)の全長にわたって一定状態の等温線(8)を保持する。

## 特開平1-268080(3)

また、上記の熱平衡状態時に励起光の強度が変動し、レーザ媒質(1)内の発熱量が変化すると、図示のない調節手段によって励起光の変動に対応する管路(11a)よりの供給熱量を増減するようにして、常に非平滑側面(1a)・(1b)と温度制御器(11)との界面近傍における熱平衡を保つようにしている。

レーザ媒質(1)の中心部と平滑面(1e)・(1f)との間の温度差は、レーザ発振中の励起光がジグザグに通過することによって補償できるので、非平滑側面(1a)・(1b)間すなわちレーザ媒質(1)の全領域にわたって上記温度差が一定状態に保たれていれば、レーザ発振時のビームパターンは端部に歪の無い良好なパターンが得られ、またレーザ光路の偏向すなわち熱レンズ効果が無くなり、レーザ媒質(1)の全領域をレーザ励起して発振効率が増大する。

なお、上記実施例では温度制御器(11)がレーザ媒質(1)とともに冷却剤の管路(5)に囲まれた一体構造の例について説明したが、例えば第2図に

を示す断面図である。

図において、(1)はレーザ媒質、(1a)・(1b)は非平滑側面、(1e)・(1f)は平滑面、(11)は温度制御器、(11a)は管路、(11b)は周壁。

なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 弁理士 佐々木宗治

示したように温度制御器(11)の面が管路(5)に隣接しなくてもよく、また加熱源(11a)として例えばベルティエ素子などの熱電素子を用いるようにしても、上記実施例と同様の効果を奏する。

## 〔発明の効果〕

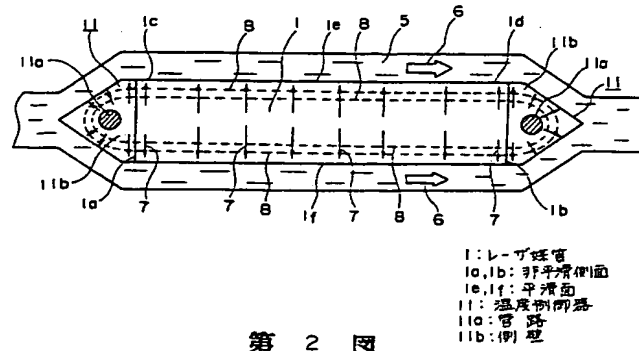
以上説明したように、この発明によればレーザ媒質の両端部に、あらかじめ算定した供給熱量を有する熱源と、この熱源の周壁部とからなる温度制御器を設け、レーザ媒質の端面(非平滑側面)方向での熱伝播を無くするように構成したので、レーザ媒質全領域に効率のよいレーザ励起が生じ、かつ発振ビームパターンの歪の無い安定したレーザ出力が得られる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

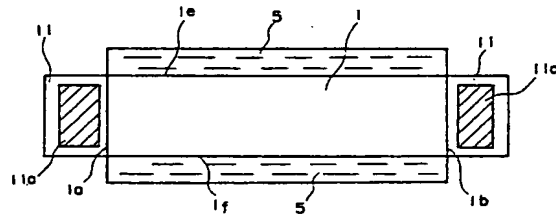
第1図はこの発明の一実施例によるスラブ形固定レーザ装置のレーザ媒体およびその周辺部の構成を示す断面図、第2図はこの発明の他の実施例の構成を示す断面図、第3図は従来のスラブ形固定レーザ装置の構成を示す縦断面図、第4図は第3図におけるレーザ媒体およびその周辺部の構成

特開平1-268080(4)

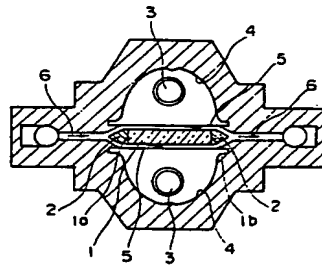
第 1 図



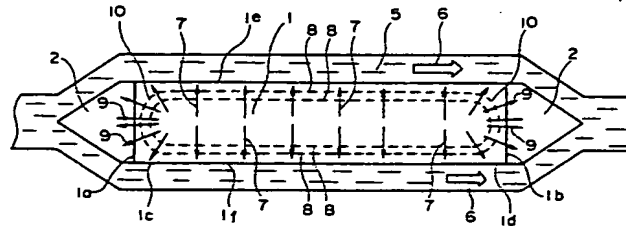
第 2 図



第 3 図



第 4 図



## FP04-0315-00WO-HP Search Report(2004/12/14) 2/5

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】平成7年(1995)10月13日

【公開番号】特開平1-268080  
 【公開日】平成1年(1989)10月25日  
 【年通号数】公開特許公報1-2681  
 【出願番号】特願昭63-95479  
 【国際特許分類第6版】

H01S 3/042  
 3/131 8832-4M

【F I】

H01S 3/04 L 8832-4M

## 手続補正書(自発)

平成 6 年 10 月 6 日

特許庁長官殿

## 1. 事件の表示

特願昭63-95479号

## 2. 発明の名称

固体レーザー装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (601) 三菱電機株式会社

## 4. 代理人

住 所 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号

第6セントラルビル

電話 東京(03)3580-1936(代表)

氏 名 (6127) 弁護士 佐々木 宗 治



## 6. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。  
 (2) 明細書中、第7頁第1行の「励磁光」を「励起光」と補正する。  
 (3) 同上中、第7頁第9行の「励起光」を「レーザー光」と補正する。  
 (4) 同上中、第8頁第1行~第2行の「隣接」を「隣接」と補正する。  
 (5) 同上中、第8頁第2行の「加熱部(11a)」を「温度制御素子(11a)」と補正する。

以 上

## 5. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」及び「発明の詳細な説明」の各欄。

## FP04-0315-00WO-HP Search Report(2004/12/14) 2/5

## 別 紙

## 特許請求の範囲（補正後）

対峙する一対の光学的平滑面を有し、断面が矩形状のレーザ媒質を励起してレーザ光を出力するレーザ装置において、

上記レーザ媒質の非平滑側面のそれぞれに密着して、励起光の強度に対応して熱量を入出力する熱源と、この熱源の周囲を覆い所定の熱容量を有する局壁部とからなる温度制御手段を設けたことを特徴とする固定レーザ装置。